

УДК 7.012

ЯРЕМЧУК О. М.¹, КУЛИК А. В.²¹Київський університет ім. Бориса Грінченка²Київський національний університет культури і мистецтв

DOI:10.30857/2617-0272.2019.3.12.

ГЕНЕЗИС ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ БАЗОВИХ МОДЕЛЕЙ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОЛЬОРУ

Мета. Виявлення особливостей формування базових моделей кольору та його ідентифікації на початкових етапах (XVII- XIX ст.) наукового дослідження проблеми.

Методологія дослідження базується на історико-культурному методі. Джерельною базою є мистецька, наукова та технічна література досліджуваного періоду, матеріальні пам'ятки.

Результати. Дана публікація розкриває узагальнений підхід до теоретичних напрацювань з питання сприйняття та ідентифікації кольору і охоплює початковий період наукового дослідження кольору та формування базових кольорних моделей (XVII-XIX ст.).

Наукова новизна. Розвиток моделей ідентифікації кольору середини XVII – межі XIX ст. вперше розглядається як окремий період становлення та розвитку базису сучасної теорії кольору. На основі виявлення характерних рис моделей ідентифікації кольору визначено та охарактеризовано етапи розвитку базових моделей ідентифікації кольору в межах досліджуваного періоду.

Практична значущість. Характеристика одного з періодів розвитку теорії кольору є внеском у формування цілісної картини теоретичних основ дизайну та мистецтва. Розуміння особливостей формування базових моделей ідентифікації кольору має практичне значення для концептуалізації теоретичного базису сучасного дизайну та наукової проблематики, пов'язаної з дослідженням кольору.

Ключові слова: колір, теорія кольору, кольорні моделі, колористика, кольорознавство, ідентифікація кольору, дизайн.

Вступ. Аналіз попередніх досліджень. Колір є однією з важливих складових дизайну та впливає на визначення подальшої перспективи об'єкту розробки та споживчі якості виробу, тому в дизайні велика увага приділяється більш глибокому вивченню сприйняття кольору, а також системі ідентифікації кольорів та технологіям відтворення кольорів. Аналіз сучасної літератури засвідчує про наявність великого об'єму інформації про колір в мистецтві, науці та техніці, який досить важко пов'язати в зв'язку з використанням принципово різних уявлень про колір.

Етапи розвитку моделей ідентифікації кольору не є широко та ґрунтовно дослідженими. Аналіз наукових напрацювань по сприйняттю кольору і його ідентифікації показує неоднозначність теоретичної бази та практики використання

для різних областей мистецтва та виробництва. Наприклад, М.Семенова [10] розглядає кольорний образ як структуру та сентизуючу категорію в мистецтвах, В.Суровцев [11] досліджував логіку кольорних понять Л.Витгенштейна різних видах мистецтва. Сучасний англomовний ресурс «Colour order systems in art and science» [1], являє собою об'ємне інформаційне джерело всіх відомих систем ідентифікації кольорів. Крім того даною проблематикою займалися Ж. Агостон, Д. Джадд і Г. Вишецькі [3], А. Рац [9], Е. Юсдюнкель [15] та ін.

Постановка завдання. Огляд літератури свідчить, що сучасна наука не має цілісної концепції розвитку моделей ідентифікації кольору. Така ситуація, між іншим, не дозволяє повною мірою охарактеризувати сучасний стан та

тенденції розвитку теорії кольору, розробляти та впроваджувати рекомендації щодо практичного використання кольору та моделей ідентифікації кольорів, навіть при наявності величезного асортименту колірних палітр. Таким чином, питання історичної періодизації розвитку моделей ідентифікації кольору, виявлення характерних рис того чи іншого періоду має як історико-теоретичне, так і прикладне значення. Метою цієї статті є дослідження історичного розвитку базових моделей ідентифікації кольору, що є окремим початковим періодом у розвитку теорії кольору.

Результати дослідження. Найбільш древні археологічні знахідки (на даний час), які можуть підтверджувати виробництво і використання кольорових фарбників, відносяться до розкопок в печері Бломбос (Blombos, африк. – «квітучий ліс», ЮАР, Африка), яка є однією з найвідоміших археологічних пам'яток африканського середньокам'яного століття – епохи, що відповідає європейському середньому палеоліту. У шарах відкладень, приблизний вік яких становить 78-68 тисяч років, знайдені намиста з черепашок, кістяні знаряддя, шматки охри і кістки з видряпаними геометричними візерунками, а також загострені кам'яні наконечники, характерні для стилізованої культури. У давніших шарах ознаки «високої культури» менш очевидні, однак і тут знайдені кострища, кам'яні знаряддя і шматки охри зі слідами обробки. Знахідка говорить про те, що вже приблизно 80-90 тисяч років тому стародавні мешканці Південної Африки володіли знаннями про властивості природних матеріалів і були здатні до планування і складним послідовностям цілеспрямованих дій, в тому числі виробництва фарб з охри [5].

З тих незапам'ятних часів колірна символіка стає невід'ємною частиною всіх відомих культур, та незважаючи на те колір

залишається одним із феноменів сучасності. Перші роздуми про природу кольору з'являються ще в Древньому Єгипті, а згодом в античній Греції та Римі. У своєму розумінні кольору стародавні вчені і філософи протиставляли світло і темряву, біле і чорне. Можливо, вони припускали, що між цими крайніми полюсами укладені всі кольори спектра, але точно сформулювати цю ідею не могли. Їхні спроби з'ясувати природу кольору були дуже недосконалі. Стародавні автори згадують як базові кольори лише білий, чорний, жовтий і червоний. В пам'ятках мистецтва єгиптян зустрічаються згадування також синього та зеленого кольорів, але вони не розглядаються, як самостійні, а зараховуються до чорного кольору. Попри те науковий підхід до систематизації та ідентифікації кольору почав формуватися лише з XVII ст.

Загальноприйнятою першою науковою працею про колір вважають дослідження Ісаака Ньютона (Isaac Newton). У трактаті «Hypothesis Concerning Light and Colors», написаному між 1670-1675 рр. Ньютоном була висунута теорія, що світло з різними довжинами хвиль призводило до резонансу сітківки ока; ці коливання потім передавалися через оптичний нерв в «сенсоріум», що визначив видиме світло як фізичний фактор сприйняття всіх кольорів. Так само була відкрита залежність між заломленням світла і кольором. І. Ньютон довів, що біле світло, яке до нього вважалося однорідним, розкладається після заломлення в призмі на безліч різномірних світлових хвиль, які характеризуються різною величиною переломлення. Паралельно з цим фізичним явищем йде інше – чисто фізіологічне, а саме відчуття кольору, яке формується через людське око окремими складовими білого світла. Кольори утворюють безперервний ряд, як і відмінності в переломленні, який був названий видимим спектром. І. Ньютон

застосував своє відкриття до первинного впорядкування кольорів, розташувавши їх в замкнуте колірне коло свого «спектра», отриманого за допомогою призми. Хоча спектр утворював безперервний ряд, сім кольорів І. Ньютона стали надзвичайно популярними [8, с.17-18].

Відкриття колоподібного розташування кольорів має основоположне значення для систематизації колірних тонів взагалі. Але незважаючи на той факт, що вдалося упорядкувати колірні тони. Почали вважати, що кольори взагалі впорядковані, а відкриття І. Ньютона, спочатку, було в усякому разі настільки цікавим і плідним, що протиріччя між фізичним поясненням і психологічним сприйняттям не відчували. Суперечність полягає в тому, що зі зростанням числа коливень кольору спочатку віддаляються від початкового кольору (червоного – 0,38 мкм), а досягаючи кольору «морської зелені» (Seegrün), кольори знову починають наближатися до червоного, і в фіолетовому сегменті (0,78 мкм) майже збігаються з ним. Крім того варто зазначити про відсутній, але наявний в живопису і фарбуванні, – пурпурний колір [8, с.19].

Прийоми змішування, якими користувався І. Ньютон, також не були бездоганними, хоча всі закони оптичного змішування вчений зумів передбачити. Він помітив і той факт, що змішування фіолетового і червоного кольору дає пурпурові кольори, яких немає в спектрі. Саме тому в моделі кольорів Ньютона відсутній пурпурний колір, а кількість основних кольорів складає сім – за принципами піфагоріанської школи, прихильником якої він був. Таким чином, багатство кольорів виявилось не тільки обмеженим, але і замкнутим. Побачив І. Ньютон і те, що змішання неблизьких по спектру кольорів завжди веде до втрати насиченості, до підмішування білого

(сірого) відтінку. Ідея колірного кола була настільки ж природною, наскільки і експериментально-новаторською, так само як ідея самого змішування – природним і дивним наслідком спостережень над розкладанням сонячного променю [14].

Приблизно в той же час були запропоновані інші спроби систематизувати кольори. Незалежно від розташування кольорів у спектрі, деякі художники намагалися подати весь світ кольорів в зрозумілій формі – ідентифікації кольорів у вигляді таблиць існуючих фарб. Найдавніша таблиця фарб, видана в Стокгольмі І. Бренненом в 1680 р, вона була дуже примітивна і являє собою просте зібрання всього наявного матеріалу по фарбах [8].

Деяким прогресом відзначилася робота Р. Валлера (1689), який всі кольори розташував у вигляді квадратної сітки; на одній з пересічних сторін квадрату він помістив фарби: іспанську білу, гірську синь, ультрамарин, шмальту, лакмус, індіш, туш; а на іншій: білила, свинцевий окис, жовту смолу, охру, жовтий сірчистий миш'як, умбру, сурик, підсмажену охру, кіновар, кармін, сургуч, драконову кров, червоний сурик (червоне залізо) і сажу. У квадратах сітки були розміщені суміші з відповідних пар. Р. Валлер відділив сині фарби від жовтих і червоних, і тому отримав суміші тільки з таких пар, беручи для кожної пари кольорів тільки одну суміш (в рівних пропорціях). Він міг отримати повну таблицю, розмістивши на кожній стороні своєї сітки всі фарби, та за таких умов його таблиця мала б занадто великі розміри.

Франкфуртський гравірувальник по міді Жак Крістоф Ле-Блон, спробував практично випробувати семиколірне коло І. Ньютона. Близько 1730 р. він застосовував сім кольорів Ньютона для кольорового друкування, проте незабаром прийшов до висновку, що тих же результатів можна досягти, користуючись

всього трьома кольорами, а саме: червоним, жовтим і синім. Безпосереднім наступником і учнем Ле-Блона був Жан Батист Андре Готьє-Дагот.

Метод трьох кольорів незабаром знайшов широке застосування і в інших галузях, незважаючи на його недосконалість. Близько 1737 р Шарль Франсуа де Цистернай дю Фей (Дюфей) описав, як за допомогою трьох кольорів (червоного, жовтого і синього) при фарбуванні матерії і пряжі можна отримати змішані кольори всіх кольірних тонів. Цей спосіб в основному донині залишився тим же, тільки змінилися пігментні речовини, за допомогою яких утворюються – червоний, жовтий і синій кольори. Згодом математик Тобіас Майєр в Геттінгені (Німеччина, 1745 р), виходячи з припущення про три кольори і приготував спочатку подвійні, а потім потрібні суміші з основних кольорів – червоного, жовтого, синього – у порції 1/12, – таким чином, він отримав різні комбінації в межах 12 градацій. Отримані суміші він зобразив у вигляді трикутника, в кутах якого розмістив три чисті кольори, по сторонах якого перебували суміші з двох кольорів, а всередині трикутника знаходилися суміші з трьох кольорів. Т. Майєр не опублікував свою роботу, можливо тому, що він сам бачив її недоліки, однак вона була видана після його смерті Г. К. Ліхтенбергом. [1, 8].

Мозес Харріс, ґрунтуючись на відкритті француза Жака Крістофа Ле Блона, в 1731 році, розширив його ідеї до створення належним чином організованої системи кольорів. М. Харріс представив своє перше кольірне коло у 1766 році, точно вказуючи на первинні кольори: червоний був представлений кіновар'ю, яка може бути зроблена з сірки і ртуті; жовтий був «королівським жовтим» (штучним аурипігментом), і ультрамарин використовувався в якості синього. За М. Харрисом три основних кольори,-

червоний, жовтий і синій,- це "найбільші протилежності один одному за якістю і природним чином займають своє місце на найбільшому відстані один від одного на кольірному колі". Для того, щоб рівномірно організувати це на колі, М. Харріс вводить парну кількість сегментів кола, і таким чином видаляє сьомий колір кола І. Ньютона – індиго. У новоствореній таким чином системі з шести кольорів, М. Харріс рекомендує змішування сусідніх кольорів таким чином, щоб в кожному конкретному випадку домінував один з цих кольорів. Таким чином, 18 кольорів виникають для завершення кола, оскільки М. Харріс поділяє кожен з його трьох основних кольорів за допомогою концентричних кіл на 20 різних рівнів насиченості, його метод створює в цілому 360 відтінків в призматичному колі [15].

Значний крок вперед, порівняно з Т. Майєром, зробив Йоганн Генріх Ламберт в 1761-1764 р., який знайшов спершу три барвника, завдяки яким йому вдавалося приготувати найчистіші складові кольорів: жовта омель, кармін і берлінська лазур. Й. Ламберт встановив також еквіваленти, тобто ті кількісні співвідношення, які дають правильний середній колір; зрозуміло, він міг тільки приблизно визначити їх, але неточно виміряти. Ці еквіваленти і дали ті одиниці, з якими він готував свої суміші. Він констатував також, що його барвники в еквівалентній потрібній суміші дають чорний колір, тому не було потреби окремо його підмішувати. Збільшення кількості білого кольору Й. Ламберт досягав тим, що свої суміші поступово, пропорційно, все більш тонкими шарами, наносив на папір, так що білий колір останньої все більш просвічував. У той же час він поступово зменшував розміри трикутників, що містять білий колір, тому що зі збільшенням кількості білого кольору стає все більш важко відрізняти кольори один від одного. Трикутники були

покладені один на інший, і таким чином вийшла тригранна піраміда [8, с.21; 14]

На підтримку трикомпонентної теорії колірної сприйняття висловився в 1756 р. М. Ломоносов, коли писав «про три матерії дна ока» в своїй праці «Про походження світла». На основі багаторічних досліджень і численних дослідів М. Ломоносов розробив теорію світла, за допомогою якої пояснив фізіологічні механізми кольорних явищ. На його думку кольори викликаються дією трьох родів ефіру і трьох видів сприйняття кольору матерії, що формують дно ока.

Томас Юнг прийшов до висновку, що так як частота резонансу – це властивість, залежна від системи, то щоб поглинути світло всіх частот, в сітківці повинна бути нескінченна кількість різних резонансних систем. Т. Юнг вважав це мало ймовірним, і розсудив, що кількість обмежена однією системою для червоного, жовтого і синього. Ці кольори традиційно використовувалися в субтрактивному змішуванні фарб. У доповіді «Теорія світла і кольорів», прочитаної Т. Юнгом Королівському товариству в 1801 р., він висловився про доктрину колірної зору, засновану на припущенні про існування в сітчастій оболонці ока трьох родів чутливих волокон, що реагують на три основні кольори. Хоча робота Ломоносова була написана на півсторіччя раніше, але все ж Т. Юнг був першим, хто дав пояснення цьому факту не на основі природи світла, а відштовхуючись від специфіки будови ока людини. Припущення Т. Юнга щодо сітківки ока було невірним, але він зробив правильний висновок: в оці існує кінцева кількість типів клітин. Т. Юнг так само пояснив кільця І. Ньютона на основі інтерференції і описав перші досліді з визначення довжин хвиль світла.

Подібно піраміді Ламберта Філіп Отто Рунге (1809 р.) побудував колірну кулю, використовуючи принцип глобуса. Навколо

екватора він розмістив дванадцять кольорів, верхній полюс покритий білим, а нижній – чорним кольором. Між чистими, барвистими кольорами екватора і некольоровими полюсами знаходяться суміші відповідної чистої фарби з білим кольором вгорі кулі (пастельні кольори) або з чорним внизу кулі (темні відтінки). Кожен пункт на цьому кольоровому глобусі може бути обумовлений довготою і широтою, що робить можливим визначення назви кольору за допомогою відповідної системи числення. У такій системі він передбачив всі переходи від будь-якого кольору до іншого [15].

Й. Гете, в супереч фізичного вчення про кольори Ньютона, вважав його неприйнятним, задумав іншу систему, засновану на феноменологічному сприйнятті кольору. У своїй роботі «До теорії кольору» (нім. Zur Farbenlehre), опублікованій в 1810 р., яка містить описи таких понять як «колірна тінь», «заломлення» і «хроматична аберация», Й. Гете дає загальні відомості про те, як колір сприймається в різних умовах. Інтерес Й. Гете був спрямований скоріше не на аналіз явища кольору, а на особливості його сприйняття. В результаті філософи прийшли до розуміння відмінності між оптичним спектром, який вивчав І. Ньютон, і феноменом людського сприйняття кольору у викладенні Й. Гете. Але на той момент текст Й. Гете був відкинутий фізиками та частиною філософів, навіть тими, які були з ним особисто знайомі. А в літературі про теорію кольору Й. Гете зустрічалися висловлювання, що в основі системи лежить містика кольору. Ця тема глибоко аналізується у праці Людвіга Вітгенштейна «Зауваження по Кольору», в якій вчений розрізняє науку про колір, розвинену І. Ньютоном, і феноменологію кольору Й. Гете [14].

Й. Гете вважав, що колір «незалежно від будови і форми матеріалу, певним

чином впливає ... на душевний настрій». І далі : «окремі кольори викликають особливі душевні стани». Згідно з цими положеннями, Й. Гете ставить у відповідність певним кольорам певні психологічні стани людини. Спираючись на ці основні положення психологічного розділу свого вчення, Й. Гете розділяє кольори на «позитивні» – це жовтий, червоно-жовтий (оранжевий), жовто-червоний (сурик, кіновар) і «негативні» – синій, червоно-синій і синьо-червоний. За поданням Й. Гете і його послідовників кольори походять від боротьби "світла" і "темряви". Першими з цієї боротьби з'явилися червоний, жовтий і синій – кольори першого порядку, ці кольори Й. Гете спостерігав на розгортці пучка світла за допомогою призми у самого початку конуса розгортки [14].

Кольори першої групи створюють бадьорий, живий, діяльний настрій, а другий – неспокійний, м'який і сумний. Зелений поет відносив до «нейтральних». Й. Гете зачіпає й міжкультурні відмінності в кольоровій символіці і психологічний вплив кольору. Любов до яскравого і строкатого вважається характерною для дикунів, «некультурних» народів і дітей. У освічених людей, навпаки, існує деяка «відраза» до кольорів, особливо яскравих. Колір одягу Й. Гете пов'язує з характером як нації в цілому, так і окремої людини. Живі, спритні нації, вважає Й. Гете, більше люблять посилені активні кольори. Помірні нації – солом'яний і червоно-жовтий колір, з якими вони носять темно-синій. Нації, які прагнуть показати свою гідність, віддають перевагу червоному з ухиленням в пасивну сторону. Молоді жінки вважають за краще світлі відтінки, рожеві і блакитні кольори. Люди похилого віку люблять ліловий і темно-зелений кольори.

Те, що ставилося Й. Гете в провину – суб'єктивізм, художній метод, дозволило великому німецькому поету розглянути

тонкі взаємозв'язку між кольором і психікою людини. Й. Гете описував, що відчуває фактуру кольору і його смак: "Я нічого не маю проти допущення, що колір можна навіть відчувати; цим його власна своєрідність тільки ще більше виявлялася б. На смак колір теж помітний. Синій матиме лужний, жовто-червоний – кислий смак. Всі прояви дійсності споріднені...". Й. Гете заклав основу вчення про гармонію кольорів. Заключний розділ «Про чуттєвий вплив кольорів» – присвячено співвідношенням колірних тонів в мистецтві. Його робота мала великий вплив на сучасників. Кольорові синестезії культивувалися в мистецтві романтичного напрямку в другій половині XIX ст. і дещо пізніше в музиці і поезії символістів. Французький поет Артюр Рембо (1854-1891 рр.) прославився своїм твором "Голосні" [11], де:

А чорне, біле Е, червоне І, зелене

У, синє О, — про вас я нині б розповів:

А — чорний мух корсет, довкола
смітників

Кружляння їх прудке, дзиччання
тороплене...

У музиці кольоровий слух називають синопсією. Поняття синестезії лежить на пограниччі кількох видів мистецтва, і зокрема — музики, живопису і письменства. Одним із перших, хто заговорив про колір музики і про звучання кольору, був французький символіст Шарль Бодлер.— про це свідчить, приміром, наведена ним цитата із Гофманової Крейслеріани" про "стан, що передують забуттю", в якому знаходяться "відповідності між кольорами, звуками і запахами". У "Салоні 1846" знаходимо рядки про колорит у живописі, які стосуються і літературного колориту: "Ця велична симфонія дня — одвічна варіація вчорашньої симфонії — це послідовна і нескінченно різноманітна зміна мелодій; весь цей багатоголосий гімн і називається

кольором і колоритом". Ці ідеї деякою мірою вплинули і на Артюра Рембо [11].

Про співвідношення між мистецтвами, їх близькість, внутрішню схожість, мінливе і рухливе проникнення один в одне зазначає дослідниця Семенова М. А., акцентуючи що Ф. Гегель передбачав зближення живопису і музики, скульптури та живопису: «... ця магія відблисків в кінці кінців може придбати настільки переважне значення, що поруч з нею перестає бути цікавим зміст зображень, і тим самим живопис в чистому ароматі і чарівності своїх тонів, в їх протилежності, взаємопроникнення, а гра гармонії починає в такій же мірі наближатися до музики, як скульптура в подальшому розвитку рельєфу починає наближатися до принципів живопису ». Це пророцтво, на думку Семенової М.А., здійснили художники-імпресіоністи, їхні твори стали музикою кольору і світла в мистецтві [10].

Спроби Д. Брюстера, який багато досліджував матеріали, які поглинають світло, довести, що число основних кольорів в спектрі не сім, як думав І. Ньютон, а тільки три: червоний, жовтий і синій [2]. Його величезна експериментальна досвідченість дала йому можливість начебто досить переконливо довести це положення. Але незабаром це положення було спростоване дослідниками Германа фон Гельмгольца, які незаперечно довели, що один з основних є зелений колір і що треба прийняти систему щонайменше з п'ять основних кольорів.

Питаннями кольору був захоплений і німецький філософ-ірраціоналіст А. Шопенгауер. Й. Гете сам ввів його в свою теорію, щоб в його особі забезпечити молодого і здібного продовжувача своїх ідей. А. Шопенгауер зробив саме той крок, якого бракувало в міркуваннях Й. Гете, сформувавши вчення про кольори з точки зору психології, відзначаючи в той же час і ту величезну роль, яку відіграє діяльність

мозку в сприйнятті кольору. Однак, сам А. Шопенгауер недооцінював значення своєї праці. Сітчастий оболонці, за А. Шопенгауером, властиві три роди діяльності: інтенсивна (відчуття білого, сірого і чорного кольорів), екстенсивна (сприйняття форм) і якісна (сприйняття кольорів). Вчення А. Шопенгауера безпосереднього впливу на науку не зробило. Перш за все в тому, що А. Шопенгауер залишив без подальшої розробки свою юнацьку працю. Безпосередньо після цієї праці він взявся за роботу над своїм головним твором, і втратив будь-який інтерес до науки про колір. Проте згодом Евальд Герінг повторив та використав його дослідження, а саме фізіологічну частину, для своєї теорії.

У 1850 році Г. Гельмгольц першим отримав експериментальне підтвердження теорії Т. Юнга. Він прийшов до висновку, що для зіставлення всіх відтінків необхідно і достатньо трьох джерел світла: в червоній, зеленій і синій частинах спектра. Сприйняття інших кольорів обумовлено взаємодією лише цих складових. Та ця теорія, яка носить назву Юнга-Гельмгольца, пояснює сприйняття кольору тільки на рівні колб сітківки і не може пояснити всі феномени відчуття кольору, такі як колірний контраст, колірна пам'ять, колірні послідовні образи, константність кольору тощо, а також деякі порушення колірного зору, наприклад, колірну агнозію. В своїй міркуваннях Гельмгольц виклав у "Підручник фізіологічної оптики", що вийшов між 1856 і 1867 роками, і який став всесвітньо визнаним через 60 років в англійському перекладі. У ньому Г. Гельмгольц представляє три ознаки, які до сих пір використовуються для характеристики кольору: тон, насиченість і яскравість. Він навів точний опис спектру, тобто встановив залежність між довжиною хвиль і колірними відчуттями та з'ясував, що зв'язок цей неоднозначний: тон кольору

залежить від сили світла та значно змінюється в граничних областях видимого спектру. В дослідях по змішуванню світлових хвиль Г. Гельмгольц фіксує той факт, що можна отримати суміші з різних джерел світла, і що при цьому людське око не здатне розрізнати складові компоненти. Око не розрізняє в білому кольорі складових його окремих однорідних світлових променів, як окремих кольорів.

Важливим є зауваження Г. Гельмгольца на те, що суміші різних світлових променів слідує зовсім іншим законам, ніж суміші різних барвників. Міцно закріпилися в науці введені ним поняття адитивного (додавального) і субтрактивного (віднімального) змішування кольорів [15].

Науковий інтерес Клерка Максвелла до теорії кольорів бере початок після ознайомлення з працями І. Ньютона і Т. Юнга. В експериментальній практиці Максвелл багато в чому незалежно повторив досліди Г. Гельмгольца, але його талант та винахідливість дозволили йому значно перевершити дослідження попередників. Д. Максвелл застосував у своїй практиці розроблену ним самим «колірну дзигу» (диск який був розділений на пофарбовані в різні кольори сектори), «колірний ящик» і оптичну систему, які дозволяли змішувати еталонні кольори. Подібні пристрої використовувалися і раніше, проте лише Д. Максвелл почав отримувати з їх допомогою кількісні результати і досить точно передбачати відтінки в результаті змішування еталонних кольорів.

У 1859 році Д. Максвелл, представив теорію кольорового зору, визнану «засновницею» кількісного виміру кольору (колориметрії). У цій роботі Д. Максвелл показує, що всі кольори виникають із суміші трьох спектральних кольорів – червоного (red – R), зеленого (green – G), і синього (blue – B). Для візуального

представлення кольорів Д. Максвелл, слідуючи за Т. Юнгом, використав трикутник, точки всередині якого означають результат змішування основних кольорів, розташованих у вершинах фігури. Він розташовав три основні кольори в кутах трикутника і таким чином представив першу двомірну систему візуального розподілу колірного спектру. Так, він продемонстрував, що змішування синього і жовтого кольорів дає НЕ зелений, як вважали Д. Брюстер і деякі інші вчені, а рожевий відтінок. На що Дж. Бенсон в «Керівництві по кольору» напише: «Нам не треба ніяких ретельних експериментів для доказу того, що якість кольору може змінюватися трьома, і тільки трьома, незалежними способами – сказати слідом за художниками, що колір може змінюватися за забарвленням, тону і відтінку. Кращий приклад колірного ряду, що змінюється за забарвленням, – сам спектр. Тон може бути визначений як ступінь чистоти кольору. Відтінок можна визначити, як більший або менший недолік яскравості» [13].

У 1860 році Д. Максвелл зробив доповідь про свої результати в області теорії кольорів, підкріпивши їх експериментальними демонстраціями за допомогою кольорового ящика, за що Лондонське королівське товариство нагородило його медаллю Румфорда. В травні 1861 року на лекції в Королівському інституті (Royal Institution) на тему «Про теорію трьох основних кольорів» Д. Максвелл [13] представив ще один переконливий доказ правильності своєї теорії – першу в світі кольорову фотографію, ідея якої виникла у нього ще в 1855 р., незважаючи на те, що існуючі на той час фотоматеріали не дозволяли отримати кольорову фотографію. Отримане Максвеллом зображення утворилося в результаті змішування зовсім інших кольорів – хвиль в синьому діапазоні і ближньому

ультрафіолеті. Але саме цей принцип стане основою отримання кольорової фотографії через багато років, коли будуть відкриті світлочутливі матеріали [13].

Заслуга Г. Грассмана в математичному поданні емпіричного спостереження, що сприйняття хроматичної складової кольору описується приблизно лінійним законом. Це правило було відкрито Г. Грассманом у 1853 році. В сучасному формулюванні відомі як три закони адитивного синтезу кольору. Так в книзі «Кольорознавство і основи колориметрії» В.П. Лютов їх формулює: *«Перший закон (тривимірності). Будь-який колір однозначно виражається трьома, якщо вони лінійно незалежні. Лінійна незалежність полягає в тому, що жоден з цих трьох кольорів можна отримати складанням двох інших. Другий закон (безперервності). При безперервному зміні випромінювання колір суміші також змінюється безперервно. Не існує такого кольору, до якого не можна було б підібрати нескінченно близький. Третій закон (аддитивності). Колір суміші випромінювань залежить тільки від їх кольору, а не від спектрального складу. Наслідком є адитивність колірних рівнянь: якщо кольори змішуються випромінювань описані колірними рівняннями, то колір суміші виражається сумою колірних рівнянь»* [6, с. 109-111].

У 1870 році німецький фізіолог Е. Герінг сформулював так звану оппонентну гіпотезу колірного зору, відому також як теорія зворотного процесу або теорія Е. Герінга. Дослідники засвідчують, що він: *«спирався не тільки на існування п'яти психологічних відчуттів, а саме відчуття червоного, жовтого, зеленого, синього та білого кольорів, але також і на той факт, що вони по-видимому, діють в протилежних парах, одночасно доповнюючи і виключаючи один одного. Суть її полягає в тому, що деякі «різні»*

кольори утворюють при змішуванні проміжні кольори, наприклад, зелений і синій, жовтий і червоний. Інші пари проміжних кольорів утворити не можуть, зате дають нові кольори, наприклад, червоний і зелений. Червоно-зеленого кольору немає, є жовтий» [12].

Замість того, щоб постулювати про три типи реакцій колбочок сітківки ока, як в теорії Юнга-Гельмгольца, Е. Герінг постулює наявність трьох типів протилежних пар процесів реакції на чорний і білий, жовтий і синій, червоний і зелений кольори. Ці реакції відбуваються на пострецепторних стадіях дії зорового механізму. Теорія Е. Герінга висуває на перший план психологічні аспекти колірного зору. Коли три пари реакцій відбуваються в напрямку дисиміляції, виникають теплі відчуття білого, жовтого і червоного кольорів; коли вони протікають асимілятивно, їх супроводжують холодні відчуття чорного, синього і блакитного кольорів. Використання чотирьох кольорів при синтезі кольору дає більше можливостей, ніж використання трьох [12].

В 1888 році Джузеппе Пеано ввів поняття «колірного простору» як систему рівнянь векторного простору для формального опису трибарвної колірної системи. Термін «колірний простір» виник як припущення, що основні кольори (червоний, зелений і синій) можна вважати базисом векторного простору, у якому різні кольори, що сприймаються людиною, представлені променями, що виходять із одного джерела [9]. Хоча Д. Пеано сформував математичну модель лише RGB(червоний, зелений і синій) – простору, за таким же принципом були математично інтерпретовані й інші колірні моделі. Практично всі технічні засоби, які використовують колір, функціонують завдяки принципу інтерпретації колірного простору.

Висновки. Дослідження генезису систем ідентифікації кольору засвідчує, що вивченням кольору займалися багато видатних вчених та філософів, які намагалися зрозуміти природу кольору, пояснити його властивості та формували унікальні систему ідентифікації, за допомогою якої намагалися інтерпретувати цей унікальний феномен. Виявилося, що колір як об'єкт дослідження складний і являє собою джерело багатьох парадоксів мислення. Незважаючи на це, у період XVII-XIX ст. були сформовані різні концепції систем ідентифікації кольору: серед яких найбільш розвиненим виявився візуальний

Література

1. Colorsystem. Colour order systems in art and science. URL: <http://www.colorsystm.com> (дата звернення: 01.11.2018).
2. Buster Devid. New analysis of solar light, indicating three primary colours etc. Edinb. Transact, том XII, 1834 р.
3. Агостон Ж. Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне. Пер. с англ. М.: Мир, 1982. 184 с.
4. Введение в цветоведение и цветовые системы. URL: <http://mikhailkevich.narod.ru/kyrs/Cvetovedenie/main6.html>. (дата звернення: 01.11.2018).
5. В Южной Африке найдена древнейшая мастерская по производству красок. URL: http://elementy.ru/novosti_nauki/431693 (дата звернення: 01.09.2018).
6. Цветоведение и основы колориметрии: учебник и практикум для СПО / В.П. Лотов, П.А. Четверкин, Г.Ю. Головастиков. М.: Издательство Юрайт. 2018. 222 с.
7. Назаров Н. Артюр Рембо: «Я винайшов колір голосних!» (звуко-символічний аспект сонета «Голосівки»). Український журнал іноземної літератури «Всесвіт». №9-10. 2007. С. 149-154.
8. Оствальд В. Цветоведение. Перевод З.О. Мильмана, под редакцией и с предисловием С.В. Кравкова. Москва. ПРОМИЗДАТ.1926. 220 с.
9. Рац А.П. Основы цветоведения и колористики. Цвет в живописи, архитектуре и дизайне: курс лекций. М. МГСУ, 2014. 128 с.

напрямок, пов'язаний з дослідженням оптичних властивостей світла, матеріалів та барвників (І. Ньютон, І. Бреннен, Р. Валлер, Ж. Ле-Блон, Ж. Готьє-Дагот, Ш. Дюфей, Т. Майер, М. Харріс, Й. Ламбер, Ф. Рунге, Д. Брюстер, К. Максвелл та ін.); фізіологічний – пов'язаний з дослідженнями органів зору (Т. Юнг, М. Ломоносов, Г. Гельмгольц, Е. Герінг та ін.); феноменологічний – пов'язаний з психологією людського сприйняття (Й. Гете, А. Шопенгауера та ін.); абстрактний – пов'язаний з математичною формалізацією колірних просторів (К. Максвелл, Г. Грассман, Д. Пеано та ін.).

10. Семенова М.А. Цветообраз как структура и синтезирующая категория акварельной живописи и других видов искусств. Педагогика искусства. 2010. №2. URL: <http://www.art-education.ru/AE-magazine>.
11. Суровцев В. А., Родин К. А. Людвиг Витгенштейн о логике цветовых понятий. ПРАЕНМА. Проблемы визуальной семиотики. 2018. Вып. 4 (18). С. 222-234.
12. Теория Геринг. URL: http://cyclowiki.org/wiki/Теория_Геринг (дата звернення: 10.09.2018).
13. Франкфурт У. И. Джемс Клерк Максвелл: статьи и речи. Ответственный редактор Л. С. Фрейман. Издательство «Наука» Москва 1968. 423 с.
14. Цветовой круг. Круги Ньютона, Гёте, Оствальда и Иттена. URL: <https://natural-colours.livejournal.com/4361.html> (дата звернення: 10.11.2018 р.).
15. Юсдюнкель Э. Природа цвета и цвета природы. URL: <https://natural-colours.livejournal.com> (дата звернення: 10.11.2018 р.).

References

1. Colorsystem. Colour order systems in art and science. URL: <http://www.colorsystm.com> (Last accessed: 01.11.2018).
2. Buster, D. (1834) New analysis of solar light, indicating three primary colours etc. Edinb. Transact, XII.

3. Ahoston, Zh. (1982) *Teoriya tsveta y ee prymerenye v yskusstve y dyzaine* [Color theory and its application in art and design] Zhorzh Ahoston. Per. s anhl.-M.: Myr., 184. [in Russian].

4. *Vvedenie v tsvetovedenie i tsvetovyye sistemy* [Introduction to color science and color systems]. URL:

<http://mikhailkevich.narod.ru/kyrs/Cvetovedenie/main6.html>. (Last accessed: 01.11.2018) [in Russian].

5. *V Yuzhnoi Afryke naidena drevneishaia masterskaia po proyzvodstvu krasok* [Ancient Paint-Processing Workshop was found in South Africa]. URL:

http://elementy.ru/novosti_nauki/431693/V_Yuzhnoy_Afrike_naydena_drevneyshaya_master_skaya_po_proizvodstvu_krasok/t125949/Antropologiya (Last accessed: 01.09.2018) [in Russian].

6. Lotov, V.P., Chetverkyn, A., Holovastykov, H.Yu. (2018) *Tsvetovedenie i osnovyi kolorimetrii: uchebnik i praktikum dlya SPO* [Color science and the basics of colorimetry: a textbook and workshop for SPO]. M.: Yzdatelstvo Yurait. 222. [in Russian].

7. Nazarov, N. (2007) *Artiur Rembo: «la vynaishov kolir holosnykh!»* (zvukosymvolichnyi aspekt soneta «Holosivky») [Arthur Rambo: "I invented the color of the vowels!" (The symbolic aspect of the sonnet "Voices")]. *Ukrainskyi zhurnal inozemnoi literatury «Vsesvit»*. 9-10. 149-154 [in Ukrainian].

8. Ostvald, V. (1926) *Tsvetovedeniye* [Color science]. Aktsyonernoe „PROMIZDAT“. Moskva. 220. [in Russian].

9. Rats, A.P. (2014) *Osnovy tsvetovedeniya i koloristiki. Tsvet v zhivopisi, arhitekture i dizayne: kurs lektsyi* [Fundamentals of color. Color in painting, architecture and design: a lecture course]. M. MHSU. 128. [in Russian].

10. Semenova, M.A. (2010). *Tsvetoobraz kak struktura i sinteziruyushchaya kategoriya akvarelnoy zhivopisi i drugih vidov iskusstv*. [Color as a structure and synthesizing category of watercolor painting and other arts]. *Pedahohyka yskusstva. Setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Uchrezhden federalnyim gosudarstvennyim byudzhethnyim nauchnym uchrezhdeniem «Institut hudozhestvennogo obrazovaniya i kulturologii Rossiyskoy akademii obrazovaniya»*. 2. URL: <http://www.art-education.ru/AE-magazine/>. [in Russian].

11. Surovtsev, V. A., Rodyn K. A. (2018). *Liudvyh Vythenshtein o lohyke tsvetovikh poniaty* [Ludwig Wittgenstein on the Logic of Color Concepts]. *PRAIENMA. Problemy vyzualnoi semyotyky*. [Journal of Visual Semiotics]. 4 (18). 222-234 [in Ukrainian].

12. *Teoriya Herynh* [Theory of Goering]. URL: http://cyclowiki.org/wiki/Teoriya_Herynh (Last accessed: 10.09.2018) [in Russian].

13. Frankfurt, U. Y. (1968). *Dzhems Klerk Maksvell: staty y rechy* [James Clerk Maxwell: articles and speeches]. *Otvettvennyi redaktor L. S. Freiman. Yzdatelstvo «Nauka»*. Moskva. 423. [in Russian].

14. *Tsvetovoi kruh. Kruhy Niutona, Hëte, Ostvalda y Yttena* [Color circle. Circles of Newton, Goethe, Ostwald and Itten]. URL: <https://natural-colours.livejournal.com/4361.html> (Last accessed: 10.11.2018) [in Russian].

15. Yusdiunkel, Eleonora. *Pryroda tsveta y tsveta pryrody* [The nature of color and the color of nature]. URL: <https://natural-colours.livejournal.com> (Last accessed: 10.11.2018) [in Russian].

GENESIS AND FEATURES OF THE FORMATION OF COLOR IDENTIFICATION BASIC MODELS

YAREMCHUK O.M.¹, KULYK A.V.²

¹*Borys Grinchenko Kyiv University*

²*Kyiv National University of Culture and Arts*

Purpose. The determination of the formation features of basic models of color and identification

mathematical basis for models of color identification. H. Helmholtz was the first to obtain experimental confirmation of T. Young's theory and came to the conclusion that for the comparison of all shades, three light sources were needed and sufficient: in the red, green and blue parts of the spectrum. The perception of other colors is

of color in the initial stages (the 18th – 19th centuries) of scientific research of the problem.

Methodology of the research is based on historical and cultural method. The source base is the artistic, scientific and technical literature of the studied period and also artefacts.

Results. This publication reveals a generalized approach to theoretical developments on color perception and identification, and covers the initial period of color research and the formation of basic models of color (the 18th – 19th centuries). So in the middle of the 17th century I. Newton founded a seven-color ordering model, placing them to a closed color circle. At about the same time, other attempts at color systemization were proposed, such as color identification in the form of tables of existing paints, the work of I. Brennen and R. Waller. Subsequently, Jacob Christoph Le Blon concluded that in order to get results, you could use only three colors, namely red, yellow and blue. Based on this work, M. Harris presented his color circle, J. Lambert – a triangular color pyramid, and Ph. Runge built a color sphere using the principle of the globe. Goethe, contrary to Newton's physical doctrine of colors, conceived another system, it was based on the phenomenological perception of color. According to Goethe and his followers, the colors come from the struggle of "light" and "darkness". A. Schopenhauer took the step that J. Goethe lacked in his thinking: A. Schopenhauer formed a doctrine of color in terms of psychology, noting the enormous role that our brain plays in color perception, and proposing his model of identification by the principle of intensity / extensiveness/quality. for the formal description of the tri-color system of color, forming a mathe-

conditioned by the interaction of these constituents. In his work, J. Maxwell proved that all colors come from a mixture of three spectral colors: red, green, and blue. Based on his research, he introduced the first two-dimensional color spectrum visualization system. H. Grassmann's merit is the mathematical representation of the three spectral colors. E. Hering's theory highlights the psychological aspects of color vision: warm sensations occur for white, yellow, and red colors, while cold sensations occur for black, dark blue, and light blue. G. Peano introduced the concept of "color space" as a system of vector space equations.

Scientific novelty. The development of color identification models in the middle of the 17th – the beginning of the 19th century first considered as a separate period of formation and development of the basis of modern color theory. On the basis of revelation of the features of color identification models, the stages of development of basic models of color identification within the studied period were determined and characterized.

Practical significance. The characterization of one of the periods of color theory development is the contribution to the formation of a holistic picture of the theoretical foundations of design and art. The understanding of the formation features of basic models of color identification is of practical importance for conceptualizing the theoretical basis of modern design and scientific issues related to color research.

Keywords: *color, color theory, color models, coloring, color studies, color identification, design.*

ІНФОРМАЦІЯ
ПРО АВТОРІВ:

Яремчук Олег Михайлович, старший викладач кафедри реклами та зв'язків з громадськістю, Інституту журналістики Київського університету ім. Бориса Грінченка, ORCID 0000-0002-5935-7288, **e-mail:** o.yaremchuk@kubg.edu.ua

Кулик Андрій Віталійович, старший викладач кафедри дизайну і технологій, Київського національного університету культури і мистецтв, ORCID 0000-0002-9722-5585, **e-mail:** antikandrey7@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Яремчук О.М., Кулик А.В. Генезис та особливості формування базових моделей ідентифікації кольору. *Art and design*. 2019. №3. Р. 113-124.

Citation APA: Yaremchuk, O. M., Kulyk, A. V. (2019) Genesis and features of the formation of color identification basic models. *Art and design*. 3. 113-124.

<https://doi.org/10.30857/2617-0272.2019.3.12>